

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-254255

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 04 L 27/22  
H 04 B 7/26  
H 04 J 3/00  
H 04 L 27/22

識別記号

B 7240-5K  
7608-5K  
H 7925-5K  
D 7240-5K

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)11月13日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑭ 発明の名称 周波数補正装置

⑯ 特 願 平2-52131

⑰ 出 願 平2(1990)3月2日

⑱ 発 明 者 松 岡 剛 史 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑱ 発 明 者 大 西 博 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑱ 発 明 者 山 本 裕 理 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 栗野 重孝 外1名

## 明 細 書

## 1、発明の名称

周波数補正装置

## 2、特許請求の範囲

(1) 一定の周期でトレーニング用の信号の入った連続する信号を変調した直交デジタル変調波をベース・バンド帯に復調する直交復調器と、その直交復調器からのベース・バンド帯に復調された信号のうち特定の2つの信号の、位相の時間的変動を検知する位相検知器と、その位相検知器の制御によって周波数に変化する内部発振源とを具備する周波数補正装置。

(2) 位相検知器は、信号の位相の時間的変動の平均値を検知する請求項1記載の周波数補正装置。

(3) 送信が、時分割多重アクセス方式である請求項1記載の周波数補正装置。

## 3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は多重の反射波(マルチ・パス)および、伝播特性の時間的変動(フェージング)が伝送路

の特性を劣下させているような伝送路、たとえば、固定無線局(基地局)と移動無線機(移動端末)との高速データの無線伝送における周波数補正装置に関するものである。

従来の技術

最近、移動通信システムでは、その利用分野の増大により、デジタル・データの高速伝送に対する要求が高まっている。基地局と複数の移動端末で構成される移動通信システムにおいては、基地局と各移動端末の送信搬送波の周波数は同一ではない。伝送路がほぼ理想的な伝播特性を持っているとみられる場合には、基地局からの受信変調波をディスクリミネータ検波し、これをもとに各移動端末の内部発振源の周波数を補正することができる。

しかし、マルチ・パス等によって、信号の符号間干渉があるような場合には、正確な周波数情報を得ることができず、周波数補正を行うことはできない。

そこで、従来の技術では、マルチ・パスの影響

を受けた伝送路と逆のインパルス応答を与えて、波形等化を行う波形等化器の適用が考えられてきた。

発明が解決しようとする課題

しかし、以上のような構成ではマルチ・パスだけでなくフェージングの影響を受ける伝送路では、上記の波形等化器が、伝送路の伝播特性の高速な時間的変動に追従できない。たとえば、データの送信レートが40キロビット・パー・エス、搬送波の周波数が1.5ギガヘルツ、基地局と移動体との相対速度が時速70キロメートルであるとする、フェージングによる無線信号の変動の最大周波数は、約100ヘルツ、データの送信レートの約250分の1となる。波形等化器が追従できる受信データの変動は、データの送信レートの約500分の1が限界である。移動体が、自動車などの高速移動体である場合、波形等化器単体でフェージングによる無線信号の変動に追従することは不可能である。このため、上記のような構成では、正確な周波数情報を得ることができず、内部発振源の周波

源の周波数を補正することができるようにしたものである。

#### 実施例

以下、本発明の第1の実施例について説明する。第1図は本発明の信号処理の流れを示すブロック図である。第1図において、1は受信した変調信号を直交復調する直交復調器、2、3は直交復調されたベース・バンド信号の帯域を制限する低域通過フィルタ(LPF)、4は参照信号の位相変動を利用して受信器の内部発振源の周波数を制御する位相検知器、5は搬送波周波数帯の電圧制御型発振器である。

次に、第2図を参照して送信信号の構成(バースト構成)について説明する。第2図において、バーストは1つの周期に送られるデータの系列、トレーニング信号は、端末の識別信号、周波数補正用の参照信号、2次元等化器のタップ係数調整用信号等を含んだ信号系列、データは送信するデータ系列である。

上記構成において、以下その動作について説明

数補正ができないという課題を有していた。

本発明は上記課題を解決するもので、基地局と移動端末とで構成されているシステムにおいて、伝送路がマルチ・パスおよびフェージングの影響を受けるような劣悪な環境下でも受信機の内部発振源の周波数の補正を可能にする周波数補正装置を提供するものである。

#### 課題を解決するための手段

本発明は直交ディジタル変調波をベース・バンド帯に復調する直交復調器と、ベース・バンド帯に復調された信号の位相の、時間的変動を検知する位相検知器と、周波数が制御できる内部発振源とを設け、受信した信号の位相変動を検知することにより、受信機の内部発振源の周波数補正を行い、上記目的を達成するものである。

#### 作用

本発明は上記構成により、基地局と移動端末とで構成されているシステムにおいて、基地局より送信された繰り返しパターンの信号の位相の時間的変動を検知することにより、受信装置の内部発

する。直交復調器1は、内部発振源5によって発生された復調用搬送波を利用して、受信した変調信号を直交復調し、ベース・バンド帯の直交信号を生成する。生成されたベース・バンド帯の直交信号は、低域通過フィルタ2、3によって帯域制限され、波形等化器に入力できる直交信号となる。同時に、この信号は位相検知器4に取り込まれる。

位相検知器4では、波形等化器と同じタイミングで直交信号をサンプリングし、このサンプリングした信号の位相を検知する。本実施例では、第2図に示されるトレーニング信号中の8番目と16番目の信号の位相を検知し、2つの信号の位相の差によって、バースト期間中の復調用搬送波と、受信した変調波の搬送波成分との周波数の差を計算し、2つの周波数の差がなくなるように、内部発振源5の発生する復調用搬送波の周波数を補正する。そして、補正された周波数の復調用搬送波によって、直交復調器1で受信した変調波が復調される。

以下に、受信信号の位相の変動の検知の方法に

ついてさらに詳しく説明する。フェージングによる受信信号の位相の変動速度は、1バーストに含まれるデータの数が100程度の場合、受信信号の位相の変動速度の最大値が信号の送信レートの200分の1程度以下では、バースト内で大きく変化することは少ない。そこで、バースト内における受信信号の位相の変動速度を一定であると見なすことができる。

こうすると、位相変動がなければ同じ位相を持つ2つの信号があれば、2つの信号の位相差から受信信号の位相の変動速度を計算することができる。本実施例では、第2図に示すようにトレーニング信号の8番目と16番目の2つのデータを用いている。このとき、8番目と16番目の2つのデータの位相が送信する段階で等しくなるように、トレーニング信号中の7番目から9番目までのデータと、16番目から17番目までのデータとを等しくする。8番目と16番目のデータだけでなく、その前後のデータも等しくする必要があるのは、隣接データによる影響をなくすためである。

差とする。

以上の実施例によれば、第1の実施例の効果の他に、白色雑音による周波数補正装置の性能の低下を防ぐことができる。

次に、本発明の第3の実施例について説明する。データの送信方式が、時分割多重アクセス方式である以外は、第1の実施例と同じである。以下、本発明の第3の実施例における、データの送信について説明する。

本実施例では、データの送信方式に、時分割多重アクセス方式を用いている。時分割多重アクセス方式では、1つの基地局と複数の移動体との間で、1つのチャンネルを使ってデータの伝送が行われる。複数の移動体が、同時に1つのチャンネルをアクセスすることはできない。そこで、時間を区切って順番に移動体が交代し、複数の移動体が同時に1つのチャンネルをアクセスしないようにしている。このとき、1つの移動体が1回に送信・受信するデータの系列を1周期(1バースト)と考えれば、第1の実施例が適用できる。

以上本実施例によれば、特定パターンの信号の位相変化を検知することにより、受信装置の内部発振源の周波数の補正をすることができる。

次に、本発明の第2の実施例について説明する。信号の位相の時間的変動の検知方法以外は、第1の実施例と同じである。以下、本発明の第2の実施例における、信号の位相の時間的変動の検知について説明する。

本実施例では、第2図のトレーニング信号の6、8、10番目と14、16、18番目の6つのデータを用いている。このとき、隣接データによる影響を考慮して、6、8、10、14、16、18番目の6つのデータの位相が送信する段階で等しくなるように、トレーニング信号中の5番目から11番目までのデータと、13番目から19番目までのデータとを等しくする。

位相検知器4では、6、8、10番目の3つのデータの位相の平均と、14、16、18番目の3つのデータの位相の平均との差を計算し、この差を8番目のデータと16番目のデータとの位相の

以上の実施例によれば、時分割多重アクセス方式による通信において、特定パターンの信号の位相変化を検知することにより、受信装置の内部発振源の周波数の補正をすることができる。なお、本実施例では信号の位相の時間的変動の検知を、特定の2つの信号を用いて行う第1の実施例の方法を用いたが、信号の位相の時間的変動の検知を平均値を用いて行う第2の実施例の方法を用いれば、時分割多重アクセス方式においても白色雑音による周波数補正装置の性能の低下を防ぐことができる。

#### 発明の効果

以上のように本発明は、伝送路がマルチパスおよびフェージングの影響を受けるような劣悪な環境下でも、受信装置の内部発振源の周波数の補正を可能にすることができ、受信装置の性能を向上させることができる。

#### 4、図面の簡単な説明

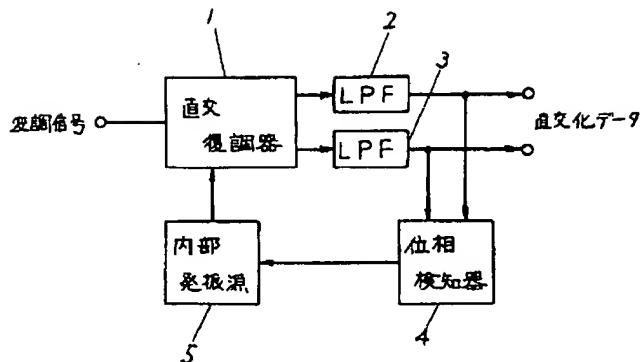
第1図は本発明の第1の実施例における周波数補正装置のブロック結線図、第2図は同装置にお

ける送信信号の構成(バースト構成)を示した概念図である。

第 1 図

- 1…直交復調器、2、3…低域通過フィルタ、  
4…位相検知器、5…内部発振器。

代理人の氏名 井理士 栗 野 重 幸 ほか1名



第 2 図

